

HAZAI LEPKÉK FEJI IDEGRENSZERÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ANATÓMIAI VIZSGÁLATA I.

DR. VAJON IMRE

A lepkék (Lepidoptera) központi idegrendszere — a testtájaknak megfelelően — felosztható a fej, a tor és a potroh idegrendszerére. A fej központi idegrendszeréhez két feji központ, nevezetesen a ganglion supraoesophageumból létrejött agy vagy cerebrum és a g. infraoesophageum vagy garatalatti dúc és idegei, továbbá a két központot összekapcsoló feji ventrális connectivum tartoznak.

Jelen dolgozatomban 17 hazai lepkefaj cerebrumának és feji ventralis connectivumának összehasonlító anatómiájával foglalkozom.

A zárójelben levő számok a fejlettségre vonatkoznak. (1) = igen fejlett, (2) = közepesen fejlett, (3) = gyengén fejlett, v. redukált.

Az (5) (M) jelek a protocerebrális árok sekélységét, vagy mélységét jelzik.

A táblázatokban közölt adatok a tényleges méreteket tüntetik fel.

A cerebrum

A *Catocala elocata* cerebruma erőteljesen tagolt, a proto-, a deutero-, és a tritocerebrum jól elkülönülnek.

A protocerebrum fölfelé mérsékelten kidomborodik. Közepesen fejlett (2). Rajta közepesen sekély befűződés formájában látható a protocerebrális árok (S). A lobus opticus orsó alakú, amely aránylag vékony résszel kapcsolódik a protocerebrumhoz, majd közepe felé fokozatosan egyenletesen megvastagszik. A középső legvastagabb résztől ismét fokozatosan vékonyodik, és úgy éri el az összetett szem alapját. Egészében a lobus opticus nem fejlett.

A *Triphaena comes* és az *Autographa gamma* protocerebruma és lobus opticus az előzőtől kissé redukáltabb (3).

Az *Autographa gamma* agyszakaszai nem különülnek el feltűnően. A lobus opticus alakja az e családba tartozó fajokétól eltér. Széles alappal kapcsolódik az előagyhoz, majd a szem felé kúpszerűen elvékonyodik, és kissé előre hajlik.

A bagolylepkékfélekc cerebruma és lobus opticus tehát közepes, vagy redukált fejlettségű (2) (3).

A deutocerebrum. A *Catocala elocata* deutocerebruma jól fejlett, (1) amely a protocerebrum ventrocranialis felszínéről félgömbszerűen domborodik előre. Frontalis felszínén lateralis ered a fejlett radix antennalis (1), melyből a vastag truncus antennalis (1) veszi kezdetét.

A csápidegtörzs körívszerű hajlattal közelíti meg a csáp tövét, majd kettéágazik.

A *Triphaena comes*, az *Autographa gamma* és az *Amathes c-nigrum* deutocerebruma is jól fejlett (1) és alaktanilag is hasonló az előzőhöz, de kisebb. Mind-egyik megegyezik abban is, hogy a deutocerebrum a többi agyszakaszhoz viszonyítva feltűnően fejlett (1).

A szaglógyökerek és a csápidegtörzsek vastagsága is feltűnő (1) (1). A négy faj közül az *Autographa gamma* szaglógyökere a legvastagabb (1).

A tritocerebrum az agynak legkisebb része, amely a proto- és deutocerebrum alatt helyezkedik el. Különösebb tagoltságával és méretével nem tűnik ki.

A *Saturnia pyri* cerebrumának anatómiája nagy mérete miatt jól tanulmányozható. Az agyszakaszokat elválasztó benyomatok mélyek, ezért részei jól elkülönülnek egymástól.

A protocerebrum mérsékelten domborodik ki dorsalis irányba. Ebben a *Catocala elocata* protocerebrumához hasonlít, amely szintén közepesen fejlett (2). A protocerebralis árok nem mély (S).

A testmérethez viszonyítva a lobus opticusok is közepesen fejlettek (2). Alakjuk kúpszerű. A kúpszerű lobus opticus vékony csúcsi részével kapcsolódik a protocerebrumhoz, majd fokozatosan megvastagszik, és úgy éri el az összetett szemet.

A deutocerebrum igen fejlett (1), még a bagolylepkék jól fejlett közép-agyánál is fejlettebb. Jellemző sajátossága, hogy lebenyei fokozatosan fronto-lateralis irányba hajlanak, melyekből a jól fejlett szaglógyökerek (1) erednek. A szaglógyökér vastagsága szembetűnő (1). A szaglógyökér az ugyancsak fejlett csápidegtörzsben folytatódik (1).

A tritocerebrum gyengén fejlett és ráfekszik a garat dorsalis felszínére.

A *Marumba quercus* cerebruma egészében zömök, részletes tagolódás alig figyelhető meg rajta. Ebben különbözik a másik két faj (*Macroglossa stellatarum* és *Sphinx ligustri*) agyától.

A protocerebrum dorsalis felszíne nem domborodik ki. A protocerebralis árok sekély, alig kivehető (S). A lobus opticusok találkozási helyén a protocerebrum egy körbefutó bemélyedés révén hirtelen összeszűkül, majd a viszonylag fejletlen (3) lobus opticusokban folytatódik. A látólebenyek különlegessége, hogy henger alakúak. Ilyen hengerszerű, vastos látólebenyeket csak itt figyeltem meg. Ugyancsak jellemző, hogy a látólebenyek szemek felé eső vége dorso-ventralisan lecsapott. Ez is egyedülálló, mert a látólebenyek általában gömbcikkyszerűen, vagy kúpszerűen kihegyesedve végződnek.

A *Macroglossa stellatarum* cerebruma feltűnően és erőteljesen tagolt. Az egész testhez viszonyítva terjedelmes, fejlett.

A protocerebrum az agynak dorsalis helyzetű vese alakú része, ahol a hajat cranialis irányba tekint. A protocerebrum igen fejlett (1). Lebenyei félgömb-szerűen emelkednek ki az alapi részből.

A protocerebralis árok mély (M).

A protocerebrumhoz kapcsolódó lobus opticusok is fejlettek (1). A látólebenyek alakja némileg hasonlít a bagolylepkék többségében megfigyelt orsószerű formához, de eltérés is mutatkozik. Egyik különbség, hogy az orsószerű látólebeny középső része feltűnően vastag. Másik, hogy a látólebeny közepének caudalis felszíne jobban kidomborodó, mint a cranialis irányba tekintő. A látólebeny előaggal érintkező proximális vége vékonyabb, mint a szemmel érintkező distalis vége.

A *Sphinx ligustri* cerebruma tagoltabb, mint a *Macroglossa stellatarum*é.

A protocerebrum a fejben harántosan elhelyezkedő téglaszerű test, mely közepes fejlettségű (2).

A protocelebralis árok sekély (S).

A lobus opticus közepesen fejlett (2). Alakja az előző két faj sajátosságait egyesíti. Tehát jellemzi a viszonylag vaskos, kissé szögletes forma, amelynek közepén körben mérsékelt kidomborodás figyelhető meg. A látólebeny előagggyal érintkező proximális vége is széles alapú.

A deutocerebrum. A *Marumba quercus* középagya jól fejlett (1). Lebennykéi frontálisan elég jól kidomborodnak. A szaglógyökerek közepes (2) fejlettségűek, de a csápidegtörzsek erőteljesek (1).

A *Macroglossa stellatarum* deutocerebruma igen fejlett (1). Lebennykéi frontálisan kidomborodnak, és jól fejlett szaglógyökerekben (1) folytatódnak. Az innen eredő csápidegtörzsek is erősek, vaskosak (1).

A *Sphinx ligustri* deutocerebruma fejlett (1). Méretében is a kettő között áll.

A szenderfélék deutocerebruma erőteljesen fejlett. A *Macroglossa stellatarum* középagya és szaglógyökere a három vizsgált faj közül a legfejlettebb.

A tritocerebrum. Ebben a csoportban sem találtam az előzőektől eltérő lényeges különbséget. Alsó részén megfigyelhető a garat benyomata. Lateralisan az első ventralis connectivumok, frontálisan pedig a sympathicus idegrendszerhez tartozó frontalis connectivumok csatlakoznak hozzá.

Az *Iphiclides podalirius* cerebruma tagolt. Az egész agy súlyzó alakú. Fel-tűnő az előagy és a látólebeny nagy mérete (1).

A protocerebrum a lepke agyának terjedelmes része. Dorsalis felszínének közepén húzódik a mély protocerebralis árok (M). Az említett ároktól mindkét oldalra erőteljesen kidomborodnak dorsalis irányba a jelzett agyszakasz laterális részei, majd ismét elvékonyodnak, és úgy érik el a látólebenyek alapját.

A lobus opticusok igen fejlettek (1). Az előagyhöz vékony nyéllel kapcsolódnak. A nyéltől fokozatosan szélesedve sajátos ellipszis alapú csonkakúpként végződnek a szemek alján. Az ellipszis alap legnagyobb átmérője dorsoventralis irányú, tehát craniocaudalisan lapított. A látólebenyek laterális felszínei a szemek körívének megfelelően lekerekednek. A látólebenyek mérete az agy egészétől is nagyobb.

A *Parnassius mnemosyne* protocerebruma közepesen fejlett (2). Az előagy és a látólebeny anatómiája hasonlít az előző fajéhoz, de méretei kisebbek. A protocerebralis árok mély (M).

A deutocerebrum. Mindkét faj deutocerebruma fejletlen (redukált) (3). Lebennykéik alig emelkednek ki frontálisan, a szaglógyökér redukálódott (3). A középagyból kilépő csápidegtörzsek is meglehetősen vékonyak (3). Az *Iphiclides podalirius* csápidegtörzse valamivel vastagabb, mint a *Parnassius mnemosyne*-é.

A tritocerebrum a legkisebb agyszakasz lényegében tagolatlan.

Az *Aporia crataegi*, a *Pieris brassicae* és a *Pieris rapae* cerebruma egészében közepesen fejlett (2). Itt is a protocerebrum lobus opticus alkotja az agy legnagyobb részét, és ebben az előzőekéhez hasonlít: jó fejlettségű (1).

Az *Aporia crataegi* előagyszakaszai alig emelkednek ki dorsálisan, ezért a protocelebralis árok sekély (S). A látólebenyei legyezőszerűek, mivel craniocaudalisan erősen lapítottak.

A *Pieris brassicae* protocerebruma felülnézetben olyan súlyzó alakú, amely-

nek a középdarabja rövid, ezért a kétoldali előagyszakaszok közel kerültek egymáshoz.

A protocelebrum dorsalis felszínén jól megfigyelhető a mély protocerebralis árok (M).

A protocelebrum és a lobus opticus fejlettebb, mint az *Aporia crataegié* (1). A látólebeny a szem felé szélesen és laposan elterülő, vagyis craniocaudalisan lapított test.

A *Pieris rapae* protocerebruma és lobus opticus közepesen fejlett (2). A protocerebrum dorsalis felszínén igen sekély, tehát alig észrevehető a protocerebralis árok (S). A látólebenyek alakja az előzőekéhez hasonló.

A deuterocelebrum a proto- és tritoccelebrum között cranialisan alig kiemelkedő lapos szakasz. A bagolylepkék és a szenderek középagyára annyira jellemző félgömbyszerű kiemelkedés itt alig észrevehető.

A lapos középagyról ered a viszonylag vastag csápidegtörzs (2). A szaglógökök hiányzik és a deuterocelebrum közepesen fejlett (2).

A *Pieris brassicae* középagy lebenykéi nagyon mérsékeltlen, de észrevehetően domborodnak ki frontálisan. Az eléggé fejlett csápidegtörzsek (2) itt is a szaglógökök nélkül erednek.

A *Pieris rapae* középagya is az előzőekéhez hasonló.

Mindhárom faj tritocerebruma a többi lepkééhez hasonló egyszerű felépítésű.

Az *Eumenis semele* cerebruma — miként a többi lepkéé — lényegében a fejben harántosan megnyúlt test. A felszínén levő bemélyedések jelzik az agyszakaszok határait.

A protocelebrum egészében babapiskóta alakú, de két lebenyén dorsalisán kiemelkedés látszik. Viszonylag terjedelmes (1).

A protocelebralis árok sekély (S).

A látólebenyek kétszer kúposak, ami úgy értendő, hogy az előagyszakaszokhoz laterálisan vékony résszel csatlakoznak, majd a látólebeny közepéig kúpszerűen megvastagodnak, ezután pedig a szemek felé ismét elvékonyodnak. A látólebeny alakja tehát olyan, mintha két kúpot alapjával összeillesztettünk volna. A lobus opticus fejlett (1).

A deuterocelebrum a protocelebrumhoz, főleg a lobus opticusához képest nem fejlett (3). A lebenykéi alig észrevehetően domborodnak ki frontálisan.

A deuterocelebrum dorsalis felszínéből kilépő csápidegtörzsek — a gyengén fejlett kisméretű csápoknak megfelelően — vékonyak, nem erőteljesek (3). A csápgyökök teljesen hiányzik.

A tritoccelebrum az előbbi agyszakaszok alatt elhelyezkedő legkisebb agyrész. Ventralis felszíne érintkezik a garattal. Egyéb viszonyai más lepkékéhez hasonló.

A *Nymphalidae*; ide tartozó lepkék vizsgált fajainak agya a testhez viszonyítva nagy.

A protocelebrum. Mindhárom faj előagya dorsalis irányban erőteljesen ki domborodik. A kiemelkedések erősen megnövelik azok állományát. Protocelebrumuk tehát fejlett és nagy (1).

Az előagyszakaszok erőteljes kidomborodása eredményezi a protocerebralis árok feltűnő mélységét (M).

A *Vanessa atalanta* és a *Cynthia cardui* lobus opticusaira jellemzőek, hogy azok viszonylag rövidek, nagyon zömök és széles alapú kúpszerű képződmények.

A kúpok csúcsi részei az előagyhoz, alapi részei pedig a szemek aljához kapcsolódnak.

A lobus opticusok igen terjedelmesek (1). Hangsúlyozni kívánom, hogy e fajok látólebenyei nem craniocaudalisan lapított kúp-, illetőleg csonkakúp formájú testek, mint pl. *Papilionidae* vagy a *Pieridae* fajoké, hanem kúp alakúak, ez tömegüket jelentősen megnöveli. A látólebenyek lateralis felszínei nagy felületet biztosítanak az összetett szemek számára.

Az ide tartozó három vizsgált faj közül némileg kivételt képez az *Argynnis paphia*, amelynek a protocerebruma nem olyan fejlett, (2) mint a másik két fajú, amit bizonyít, hogy lebenykéi csak kismértékben emelkednek ki dorsalisán.

A protocerebralis árok is sekélyebb (M).

A lobus opticusok vastagabb részekkel kapcsolódnak az előagy két lateralis felszínéhez, de nem kúphoz, hanem craniocaudalisan lapított kúphoz hasonlítanak.

A deutocerebrum. A megvizsgált nappali lepkefajok közül ezeknek legfejlettebb a deutocerebrumuk [*Vanessa atalanta* (2) *Cynthia cardui* (2)]. A deutocerebrum lebenykéi nagyok, frontalisán félgömbszerűen erőteljesen kidomborodnak (2). A középagyból kilépő csápidegtörzsek szintén fejlettek (2). Lehetséges, hogy a szaglógyökerek azért redukáltak (3), mert behúzódtak a középagyba, megnövelve ezáltal annak terjedelmét. Esetleg csak egészen kis duzzanat jelzi külsőleg a szaglógyökerek jelenlétét.

Az *Argynnis paphia* deutocerebruma kissé fejlettebb, mint a másik kétőé (2). A csápidegtörzse viszont vékony (2).

Érdekes, hogy e fajok középagyának alakja és tömege is inkább a *Noctuidae* és *Sphingidae* fajainak középagyához hasonlít, nem a *Papilionidae*, vagy a *Pieridae* fajok középagyához.

A vizsgálatokból kiderül, hogy mind a protocerebrum, és a hozzátartozó lobus opticusok, mind a deutocerebrum és a hozzátartozó csápidegtörzsek fejlettek (1) (2).

Amint azt látni fogjuk ezekből az anatómiai sajátosságokból funkcionális következtetések is levonhatók.

A tritocerebrum szokványos felépítésű. Elsősorban sympathicus idegközpont.

A sympathicus idegrendszerhez tartozó frontalis ganglion az agy — elsősorban a tritocerebrum — előtt elhelyezkedő kis dúc formájában mindenütt megtalálható. Alakja különböző lehet. Rendszerint gömbszerű, vagy háromszögű párnácskára emlékeztető.

Gömbszerű a következő fajoké: *Saturnia pyri*, *Parnassius mnemosyne*, *Eumenis semele*.

Lapított gömbszerű: *Triphaena comes*, *Autographa gamma*, *Amathes c-nigrum*, *Pieris brassicae*.

Háromszögű párnára emlékeztet: *Catocala elocata*, *Marumba quercus*, *Macroglossa stellatarum*, *Sphinx ligustri*, *Iphiclides podalirius*, *Aporia crataegi*, *Pieris rapae*, *Vanessa atalanta*, *Cynthia cardui* és az *Argynnis paphia* fajoké.

A frontalis gangliont mindenütt a frontalis connectivumok kapcsolják a tritocerebrum frontoventralis részéhez. A frontalis ganglionból lateralisán erednek ezek a vékony, rövid connectivumok, és a tritocerebrumhoz is lateralisán érkezik. A két idegközpont közötti szakaszon különbözőképpen helyezkednek el a kétoldali connectivumok. Bizonyos fajokban párhuzamosan futnak, de a fajok

többségében kisebb-nagyobb ívet írnak le lateralisán. Úgy tűnik, hogy az ívek hajlása a fajokra jellemző bélyeg.

Minden faj frontalis ganglionjából medioapicalisan ered egy magános ideg, amely frontalis irányba tart, a csökevényes labrum irányába.

Lényegesen feltűnőbb ettől a frontalis ganglion caudalis végéből medialisán eredő nervus recurrens, mely hamarosan ráhajlik a garatra, a nyelőcsőre, és azok dorsalis felszínén medialisán halad hátrafelé, és a zsigeri szervek idegi ellátásáról gondoskodik.

A feji ventralis connectivumok

A tritocerebrum ventralis részének két széléről indulnak el. Kissé ferdén caudoventralisan futnak, majd elérik a ganglion infraoesophageum dorsalis felszínének két szélét, és ott csatlakoznak hozzá. Ezek a connectivumok rövidek, vastagok, és lateralisán szorosan fekszenek a garatra, miáltal hozzájárulnak a garatcsatorna beszűküléséhez.

Az első ventralis connectivumok minden megvizsgált faj esetében lényegében ilyen helyzetűek és felépítésűek.

Igy tehát a cerebrum az első ventralis connectivumok, valamint a ganglion infraoesophageum egy igen szűk, a lepkékre jellemző garatcsatornát, ill. a garat körül garatideggyűrűt hoznak létre. (A garatcsatorna beszűkülése a vékony garatnak az eredménye, amely viszont a folyékony táplálékfelvétel következtében alakult ki.)

Több szerző, pl. STEINMANN bizonyítja, hogy a garatideggyűrűt, a cerebrum, pontosabban a tritocerebrum és az abból kétoldaltól kiinduló s a garatot hurokszerűen körülvevő tritocerebralis commissura hozza létre a rovarokban.

A tritocerebralis commissura lepkékben önállóan nem figyelhető meg. Ez bizonyára a szűk garatcsatornával, és a rövid, de vastag első ventralis connectivumok jelenlétével magyarázható. Az első ventralis connectivumok rövidege, közelhozta egymáshoz a tritocerebrumot, és a ganglion infraoesophageumot. Ennek az anatómiai állapotnak megfelelően a tritocerebralis commissura beolvadt a vastag első ventralis connectivumokba, és a ganglion infraoesophageumba, ezért nem figyelhető meg elkülönülten.

Már itt megjegyzem, hogy a lárva garatcsatornája — a garat terjedelme miatt — nagy és tág, ezért a tritocerebralis commissura szintén önállóan található meg.

A megvizsgált lepkefajok:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Catocala elocata</i> , | 9. <i>Iphiclides podalirius</i> , |
| 2. <i>Triphaena comes</i> , | 10. <i>Parnassius mnemosyne</i> , |
| 3. <i>Autographa gamma</i> , | 11. <i>Aporia crataegi</i> , |
| 4. <i>Amathes c-nigrum</i> , | 12. <i>Pieris brassicae</i> , |
| 5. <i>Saturnia pyri</i> , | 13. <i>Pieris rapae</i> , |
| 6. <i>Marumba quercus</i> , | 14. <i>Eumenis semele</i> , |
| 7. <i>Macroglossa stellatarum</i> , | 15. <i>Vanessa atalanta</i> , |
| 8. <i>Sphinx ligustri</i> , | 16. <i>Cynthia cardui</i> , |
| | 17. <i>Argynnis paphia</i> . |

A számítások alapjául szolgáló átlagos méretadatok I.

A fajok sorsz.	A test hossza	A fej		A protocerebrum		A két lobus opticus közötti távolság	A lobus opticus hossza	A lobus opticus szélessége		
		hossza	szélessége	hossza	szélessége			eredé- sénél	köze- pén	végén
1.	28,6	1,6	4,2	0,35	1,24	2,42	0,58	0,60	0,70	0,55
2.	18,0	1,2	3,1	0,18	0,68	1,45	0,38	0,30	0,35	0,25
3.	17,5	1,2	3,0	0,20	0,74	1,26	0,25	0,22	0,20	0,18
4.	17,0	1,1	3,1	0,20	0,84	1,42	0,30	0,25	0,22	0,20
5.	35,2	1,5	4,0	0,36	1,22	2,67	0,67	0,62	0,70	0,50
6.	35,0	3,0	6,0	0,46	1,42	2,32	0,44	0,60	0,68	0,68
7.	25,8	1,7	4,1	0,39	1,34	3,34	0,99	0,70	0,82	0,74
8.	34,4	1,8	4,3	0,33	1,11	2,32	0,65	0,69	0,75	0,62
9.	25,5	1,5	4,0	0,30	0,85	2,76	0,95	0,60	0,90	1,35
10.	22,2	1,5	3,2	0,25	0,75	1,82	0,53	0,40	0,70	1,10
11.	22,2	1,5	3,0	0,32	0,80	2,0	0,60	0,50	0,80	1,25
12.	21,2	1,5	3,0	0,32	0,84	2,75	0,90	0,50	0,85	1,40
13.	16,0	1,2	2,2	0,20	0,78	1,45	0,35	0,30	0,60	0,90
14.	17,0	1,5	3,7	0,30	1,10	2,53	0,70	0,45	0,50	0,55
15.	19,9	1,6	4,0	0,35	0,95	2,86	0,95	0,70	0,80	1,40
16.	20,3	1,6	4,2	0,32	0,92	2,77	0,90	0,70	0,80	1,30
17.	21,4	1,3	4,5	0,40	1,50	3,25	0,87	0,80	0,90	1,50

Az adatok mm-t jelentenek.

A számítások alapjául szolgáló átlagos méretadatok II.

A fajok sorsz.	A fél deuterocephalum		Bulbus antennalis vastagsága	Truncus antennalis vastagsága	A proto- cephalis árok	A trito- cephalum szélessége	Ganglion infraesophageum	
	hossza	szélessége					hossza	szélessége
1.	0,60	0,62	0,20	0,15	S	0,49	0,35	0,49
2.	0,32	0,34	0,10	0,10	S	0,22	0,18	0,35
3.	0,30	0,32	0,15	0,10	S	0,20	0,20	0,35
4.	0,30	0,32	0,10	0,08	S	0,21	0,22	0,31
5.	0,65	0,69	0,27	0,20	S	0,53	0,25	0,45
6.	0,48	0,76	0,30	0,22	S	0,77	0,25	0,45
7.	0,59	0,68	0,20	0,15	M	0,65	0,34	0,77
8.	0,50	0,64	0,22	0,20	S	0,35	0,35	0,35
9.	0,10	0,18	0,05	0,05	M	0,35	0,18	0,35
10.	0,10	0,14	0,05	0,05	M	0,28	0,10	0,28
11.	0,10	0,15	0,05	0,05	S	0,31	0,20	0,31
12.	0,11	0,12	0,07	0,07	M	0,28	0,12	0,28
13.	0,08	0,10	0,04	0,04	S	0,28	0,10	0,28
14.	0,10	0,15	0,07	0,07	S	0,36	0,18	0,36
15.	0,20	0,22	0,10	0,10	M	0,44	0,15	0,44
16.	0,15	0,15	0,10	0,10	M	0,42	0,20	0,42
17.	0,20	0,25	0,15	0,10	M	0,43	0,22	0,43

Az adatok mm-t jelentenek.

ÖSSZEFOGLALÁS

A fejben levő cerebrum három praeoralis dúc összeolvadásából keletkezett.

Az éjjel és a szürkületkor repülő lepkék protocerebruma és lobus opticus a jóval kisebb méretű, tehát fejletlenebb, mint a nappal repülőké. Ebből következik, hogy az előbbieknél repülés közben való tájékozódásában, a táplálék megtalálásában, a védekezésben, a menekülésben és a nemek egymásra találásában a szemnek nincs olyan jelentős funkciója, mint az utóbbiak esetében.

Ugyanakkor a deutocerebrum méretének és fejlettségének alakulásában pontosan az ellenkező viszonyokat találtam. Az éjjel repülő lepkék deutocerebruma a nappal repülőkéhez képest nagyobb és fejlettebb. Ez a megállapítás a truncus antenalisra és a nervus antenalisra is vonatkozik. Ebből viszont az következik, hogy az éjjeli lepkék életében a csápoknak, illetve a szaglásnak sokkal nagyobb a jelentősége, mint a nappal repülőkében.

Az általános megállapítás mellett természetesen a családok fajai között olyan lényeges eltérések is mutatkoznak, amelyek a fajok eltérő életmódjának és szerveik eltérő működésének az eredménye.

Vannak olyan lepkefajok is, (*Vanessa atalanta*, *Cynthia cardui*), amelyek agyának anatómiai viszonyai egyesíti magában az éjjel és a nappal repülő lepkék agyának bizonyos sajátosságait. Ezeknek ugyanis a protocerebrumuk és a lobus opticusuk, valamint a deutocerebrumuk is igen fejlett. A deutocerebrum ilyen erőteljes fejlettségét csak éjjel repülő lepkefajokban figyeltem meg. Ez is bizonyítja azt a feltevésemet, hogy az életmód és az idegrendszer anatómiája között szoros összefüggés van.

IRODALOM

- Albrech, F. O.: The anatomy of the migratory locust. Athlone Press. London, 1953.
- Bullock, T. H.: Structure and function in the nervous systems of Invertebrates. Kiadó: W. H. Freeman And Company San Francisco And London, 1965.
- Duporte, E. E.: On the nervous system of the larva of *Sphida obligua* WLK. Trans. Roy. Soc. Canada. Vol. 8. 1915. 225—252.
- Handschin, E.: Prakt. Einführung in der Morphologie der Insekten, Berlin, 1928.
- Hanström, B.: Vergleichende Anatomie des Nervensystem der wirbellosen Tiere. pp. 546. Berlin, 1928.
- Nüesch, H.: Über den Einfluss der Nerven auf die Muskelentwicklung bei *Telea polyphemus* (Lepid). Revue Suisse Zool. 59:1952. 294. 301.
- Nüesch, H.: morphology of the thorax of *Telea polyphemus* (Lepidoptera). 1. Skeleton and Muscles. J. Morph. 93:1953. 589—609.
- Nüesch, H.: Die Morphologie des Thorax von *Telea polyphemus* (Lepid.) II. Nervensystem. Zool. J. b. Jena Anat. 75—1957. 615—642.
- Pawlowski, J. N.: Methoden der Sektion von Insekten Berlin, 1960.
- Snodgrass, R. E.: Principles of Insect Morphology. Mc. Graw-Hill. New York and London, 1953.
- Srivastava, B. P.: The morphology of the nervous system of the Full Grown Larva of *Leucinodes orbonalis* Guen. Jobner, Jaipur. 1958.
- Steinmann, H.: On the cephalic system of *Orthopterus Insectes* (Orthoptera). Annales Hist. Natur. Mus. Hung. Bp. 52. 1960. 218—227.
- Vajon I.: Ideganatómiai vizsgálatok az *Aporia crataegi* L. (Lepidop. Pieridae) központi idegrendszerén. Egri Tanárképző Főiskola VIII. 1962. 517—531.
- Vajon I.: Vizsgálatok a *Papilio podalirius* L. (Lepidop. Papilionidae) központi idegrendszerén. Egri Pedagógiai Főiskola Tudományos Közleményei I. 1963. 285—299.
- Vajon I.: A kis apollólepke *Papilio mnemosyne* L. (Lepidop. Papilionidae) idegrendszerének makroszkópos anatómiája. Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei II. 1964. 613—624.
- Zavarzin, A.: Zur Morphologie der Nervenzentren. Das Bauchmark der Insekten. Z. wis. Zool. 1924. 122—424.

COMPARATIVE ANATOMICAL ANALYSIS OF THE CEREBRAL NERVOUS SYSTEM OF BUTTERFLIES TO BE FOUND IN HUNGARY

Dr. Imre Vajon

The cerebrum in the head is formed out of three praecoral ganglia merged into each other.

The protocerebrum and lobus opticus of butterflies flying at night and twilight are much smaller and less developed than that of the day butterflies. Consequently, the eyes' function in the case of the former type is not so significant in orientation, finding food, defence, escape and finding the other sex than in the latter case.

Yet the size and degrees of development of deuterocerebrum show just the opposite. The deuterocerebrum of night butterflies is bigger and more developed than that of the butterflies. The same is true for the truncus antennalis and nervus antennalis too. This means that in the life of the night butterflies the feeler and smelling have a greater importance than in the case of day butterflies.

Besides this general statement naturally there are important differences among the species of families which are the result of the differences in their way of life and operation of organs.

There are some species (*Vanessa atalanta*, *Cynthia cardui*) the anatomy of whose cerebrum unites certain features of that of both night and day butterflies. Their protocerebrum and lobus opticus as well as deuterocerebrum are highly developed. Such degree of development of deuterocerebrum could be found only in the case of night butterflies. This proves my assumption that a close connection exists between the way of life and the anatomy of the nervous system.



DIE VERLEICHENDE ANATOMISCHE UNTERSUCHUNG DES NERVENSYSTEMS DER HEIMISCHEN SCHMETTERLINGE

DR. IMRE VAJON

Das cerebrum im Kopf ist durch die Fusion von drei praeoralis Ganglions entstanden.

Das protocerebrum und lobus opticus der in der Nacht fliegenden Schmetterlinge sind viel kleiner, also wenig entwickelter als das der am Tage fliegenden. Daraus folgt, dass das Auge der Nachtschmetterlinge in der Orientierung beim Fliegen, im Finden der Nahrung, in der Verteidigung und im Sichfinden der Geschlechter keine so bedeutende Funktion hat.

In der Gestalt und Grösse und Entwicklung des deuterocerebrum habe ich dagegen genau gegensätzliche Verhältnisse gefunden. Das deuterocerebrum der in der Nacht fliegenden Schmetterlinge ist größer und entwickelter als das der am Tage fliegenden. Diese Feststellung bezieht sich auch auf das truncus antennalis und nervus antennalis. Daraus folgt, dass der Fühler, beziehungsweise der Geruch im Leben der Nachtschmetterlinge von weit grösserer Bedeutung sind als der am Tage fliegenden.

Neben der allgemeinen Bestimmung zeigen sich unter den Arten der Familien natürlich auch solche Unterschiede, die das Ergebnis der verschiedenen Lebensweise und der verschiedenen Funktionierung der Organe sind.

Es gibt auch solche Schmetterlingsarten, (*Vanessa atalanta*, *Cynthia cardui*) deren anatomisches Verhältnis des Gehirns bestimmte Eigenschaften der in der Nacht und am Tage fliegenden Schmetterlinge in sich vereinigt. Das protocerebrum und das lobus opticus von diesen, sowie auch das deuterocerebrum sind nämlich sehr entwickelt. Diese so grosse Entwicklung des deuterocerebrum habe ich nur bei den in der Nacht fliegenden Schmetterlingen beobachtet. Auch das beweist meine Annahme, dass es einen engen Zusammenhang zwischen der Anatomie des Nervensystems und der Lebensweise gibt.

